



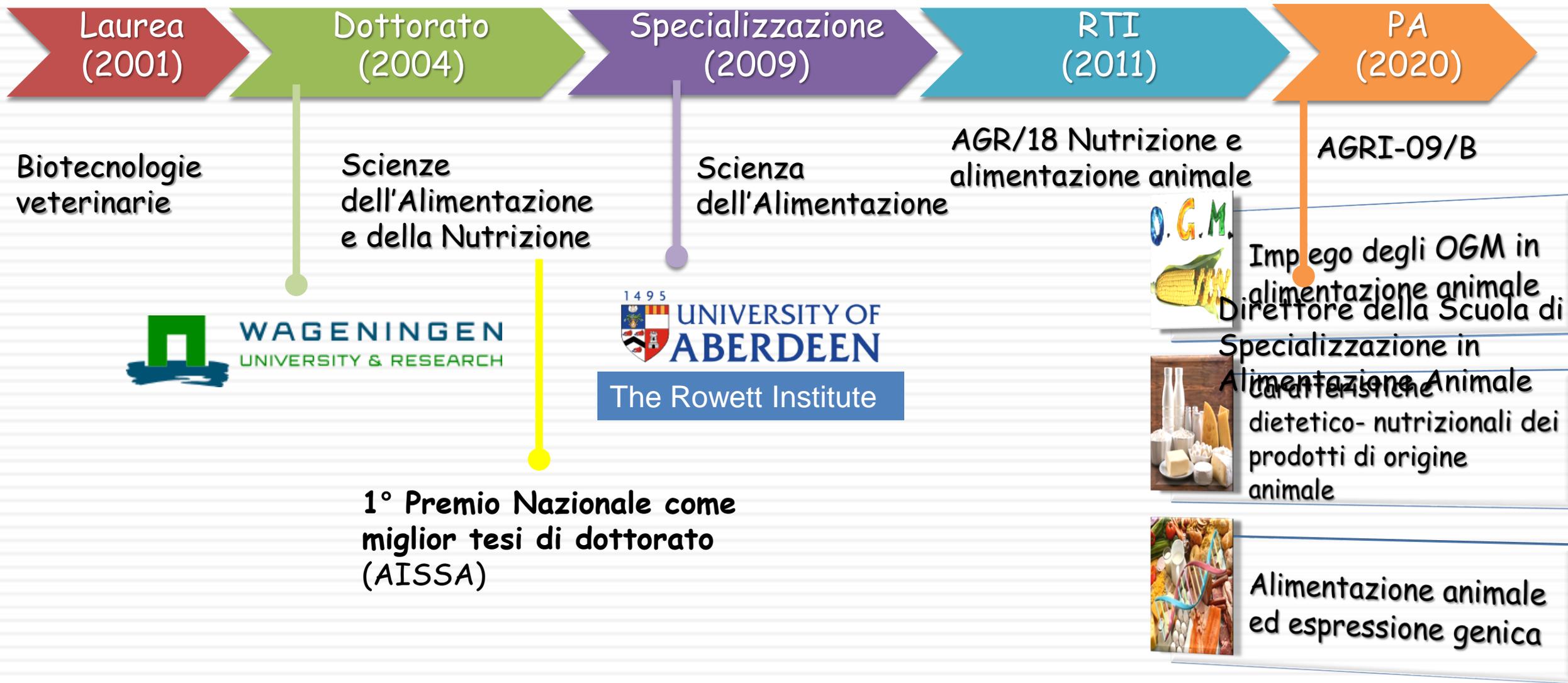
Alimentazione, geni e metabolismo lipidico

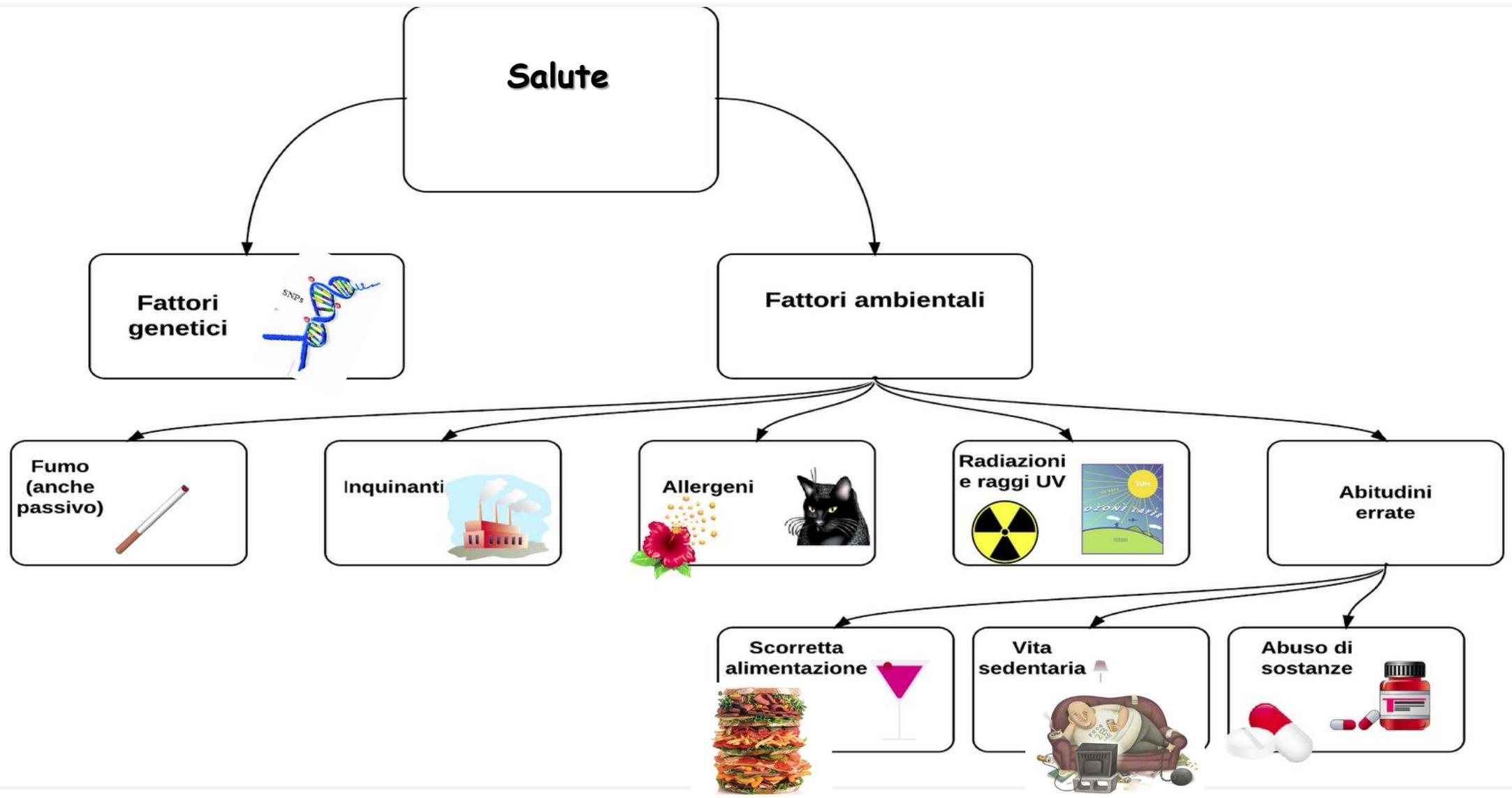
*Prof.ssa Raffaella Tudisco
DMVPA, Università di Napoli Federico II*



 Dipartimento
Medicina Veterinaria
Produzioni Animali

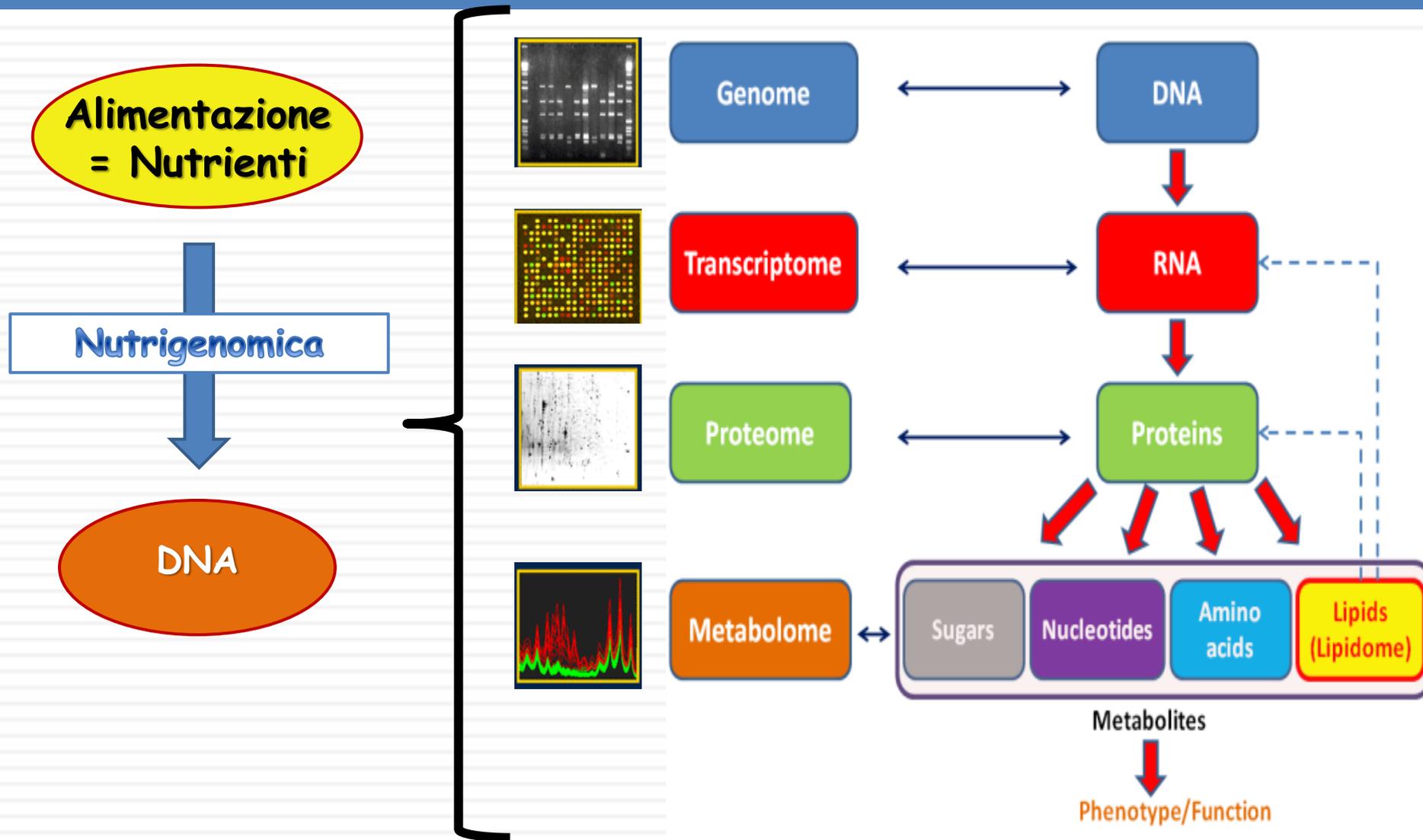
Buon pomeriggio...mi presento, in breve!





**Malattie cronico degenerative
(CVD, obesità, diabete, ipertensione, cancro)**

Genomica nutrizionale (interazione nutrienti-geni)





"NUTRITIONAL PROGRAMMING"



Maternal & Child Nutrition

Maternal & Child
Nutrition

DOI: 10.1111/j.1740-8709.2011.00318.x

Review Article

Metabolic programming of long-term outcomes due to fatty acid nutrition in early life

She
Depart
British

Programming by Early Nutrition: An Experimental Approach¹

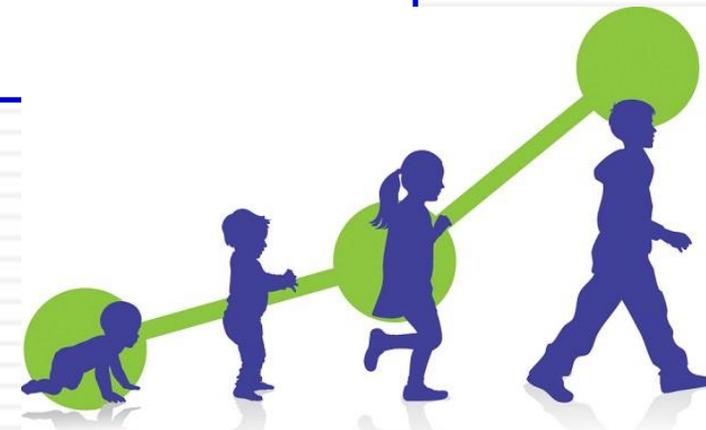
Alan Lucas

MDC Childhood Nutrition Research Centre, Institute of Child Health, London WC1N 1EH, United Kingdom

288

Archives of Disease in Childhood 1994; 71: 288–290

Role of nutritional programming in determining adult morbidity





“BREASTFEEDING”



Breast feeding and obesity: cross sectional study

Rüdiger von Kries, Berthold Koletzko, Thorsten Sauerwald, Erika von Mutius, Dietmar Barnert,
Veit Grunert, Hubertus von Voss

Breastfeeding and the Use of Human Milk

SECTION ON BREASTFEEDING

Pediatrics 2012;129;e827; originally published online February 27, 2012;

DOI: 10.1542/peds.2011-3552

Duration of Breastfeeding and Risk of Overweight: A Meta-Analysis

Thomas Harder¹, Renate Bergmann¹, Gerd Kallischnigg², and Andreas Plagemann¹

¹ Clinic of Obstetrics, Division of Experimental Obstetrics, Charité—University Medicine, Berlin, Germany.

² Epidemiology Research Group, Institute of Public Health, Technical University, Berlin, Germany.

Environment Special:
The oceans—why 70%
of our planet is in danger

The Facebook Movie:
The secret history of
social networking

TIME

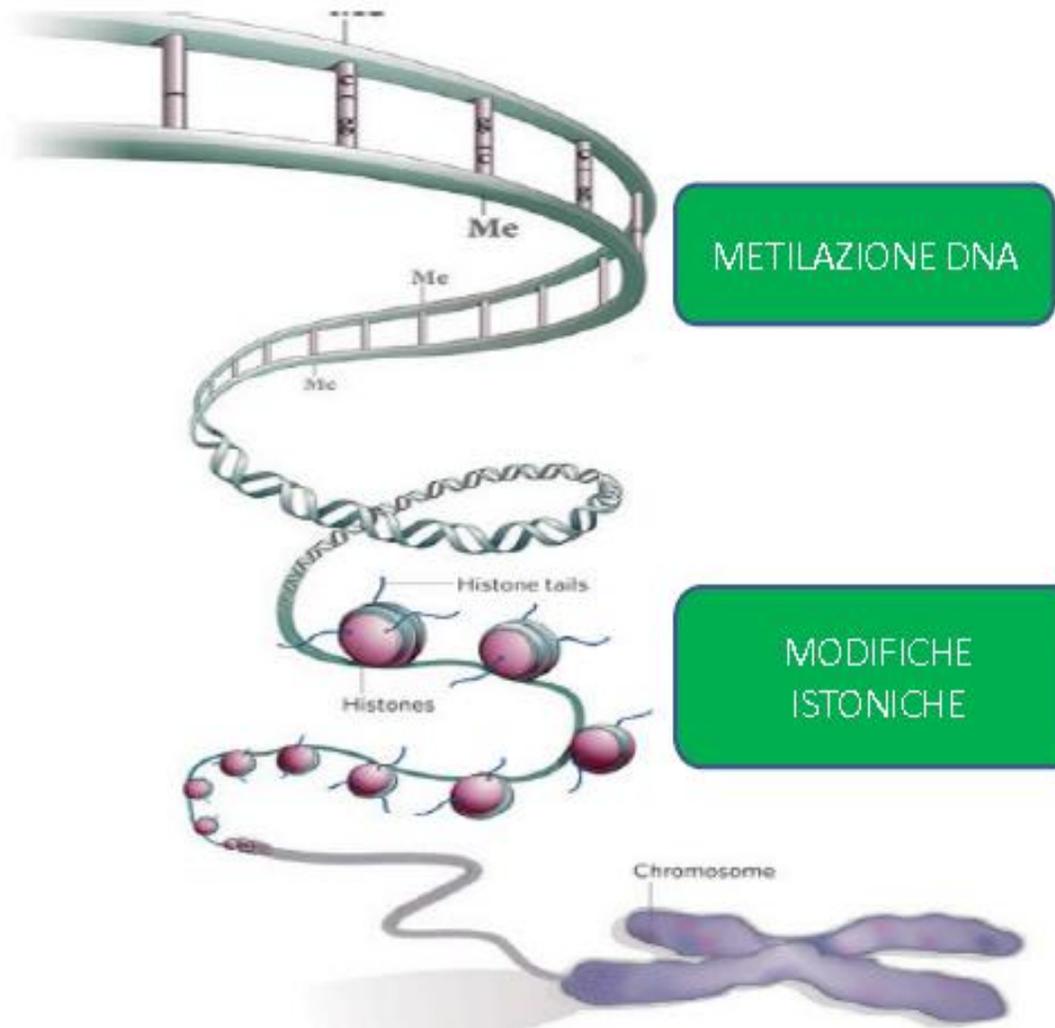
**How the
first nine
months
shape
the rest
of your life**

The new science
of fetal origins
BY ANNIE MURPHY PAUL



Epigenetica

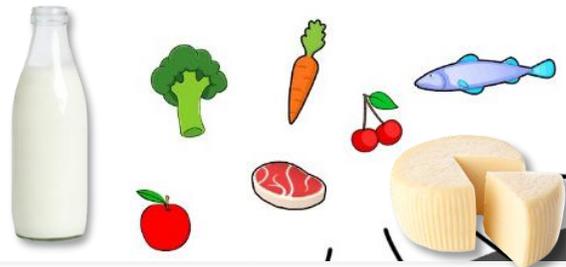
(‘epi’: oltre; “in aggiunta alla genetica”)



Cambiamenti ereditabili ma reversibili nell'espressione genica che non comportano modifiche alla sequenza di DNA.

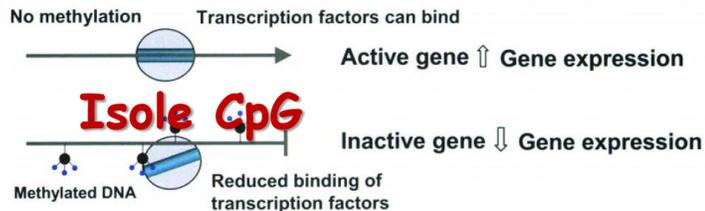
Modificazioni chimiche a carico del DNA o delle regioni che lo circondano (come la cromatina) che regolano l'accesso dei fattori di trascrizione ai siti di legame del DNA e regolano in modo diretto l'attivazione dei geni.

DIETARY COMPOUNDS

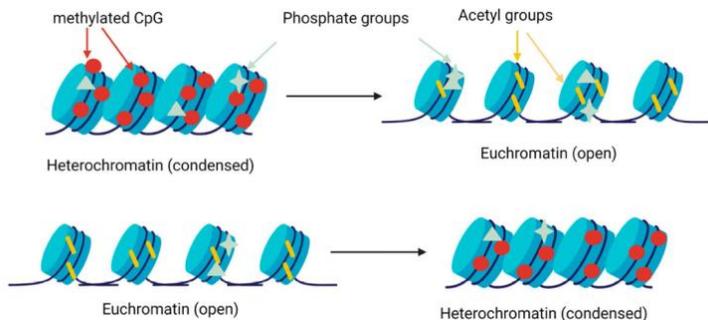


Modificazioni epigenetiche nel silenziamento genico

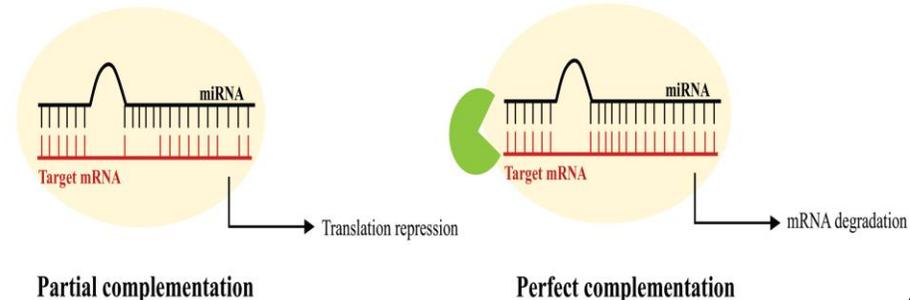
Metilazione DNA



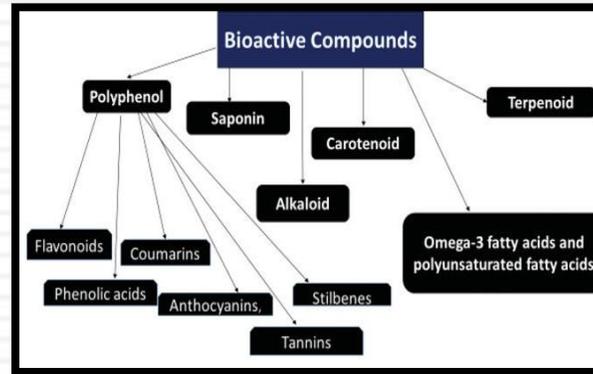
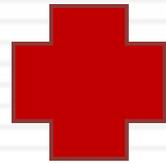
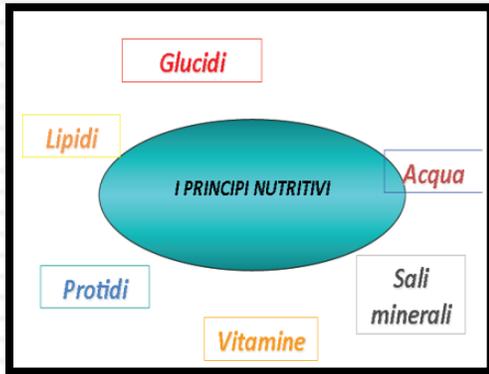
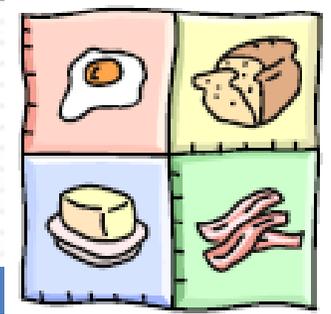
Modificazioni istoniche



Espressione microRNA



Nutraceutica



Salute

“se contiene uno o più componenti che possono fornire un beneficio alla salute umana/animale al di là del loro tradizionale ruolo nutritivo” (Hornstra, 1999)

Gli alimenti che li contengono sono detti funzionali.

Rapporto Nutrigenomica - Nutraceutica

- Nutraceutica: studia i nutrienti presenti negli alimenti che hanno una funzione benefica sulla salute umana \Rightarrow "curarsi mangiando";
- Nutrigenomica: valuta le proprietà degli alimenti in termini di induzione dell'espressione genica:

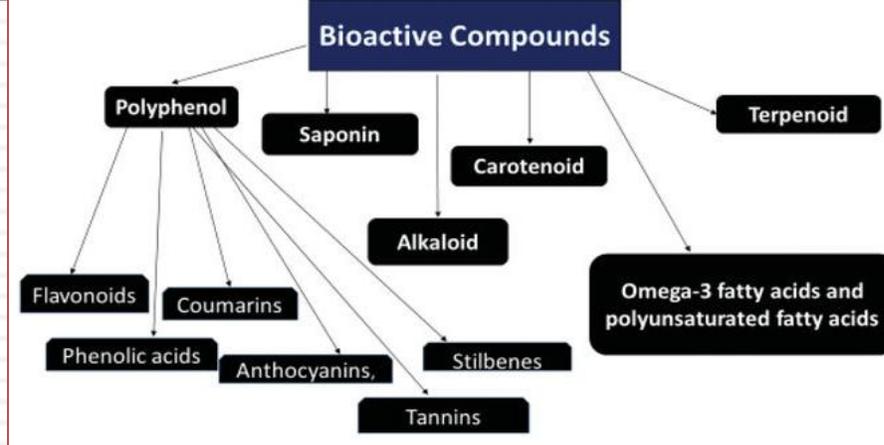


APPROCCIO GENETICO

Gli alimenti nutraceutici possono indurre modificazione di espressione nei geni coinvolti nei diversi processi metabolici

APPROCCIO EPIGENETICO

Gli alimenti possono indurre modificazione dei sistemi di regolazione dell'espressione genica (metilazione DNA ed istoni, produzione di miRNA)



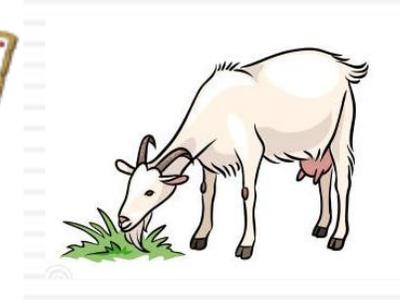
Ambiente

Benessere animale

Modifiche epigenetiche



Fenotipo



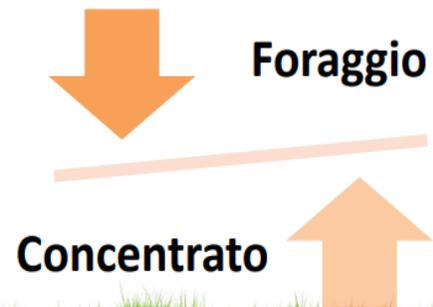
Efficienza riproduttiva

Qualità prodotti

Quantità produzioni



I ruminanti sono le uniche specie in grado di trasformare efficientemente la fibra contenuta nel foraggio (fresco o fieno) in latte a beneficio dell'uomo.



Corretta alimentazione = punto di partenza per garantire una buona produzione e qualità di latte.

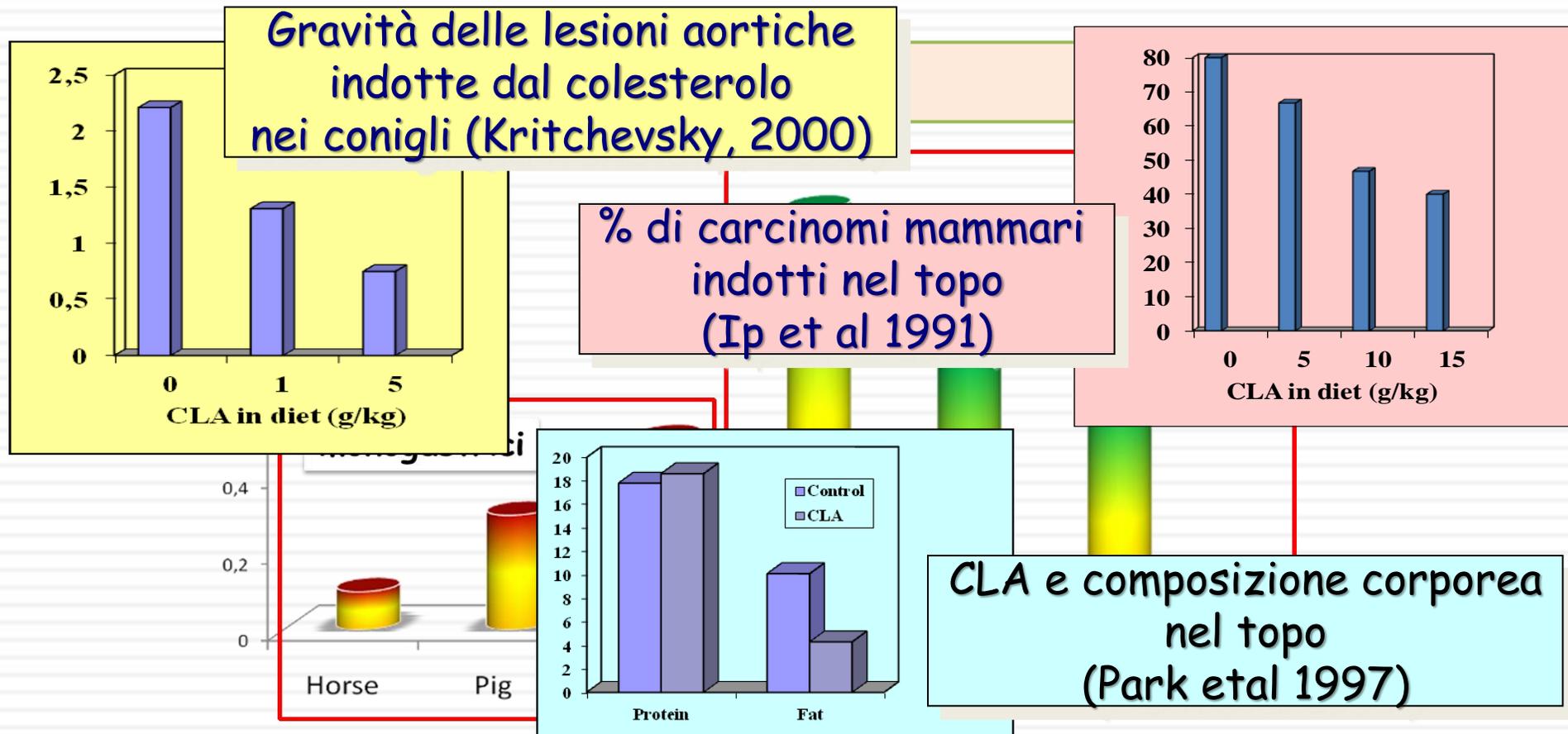
Effetto alimentazione su qualità del latte

L'erba del pascolo trasferisce al latte sostanze come composti antiossidanti (carotenoidi e vitamine), composti aromatici (Fenoli) e PUFA (C18:2 ω6 e C18:3 ω3) con importanti proprietà nutrizionali, organolettiche e terapeutiche.



Coniugati dell'acido linoleico (CLA)

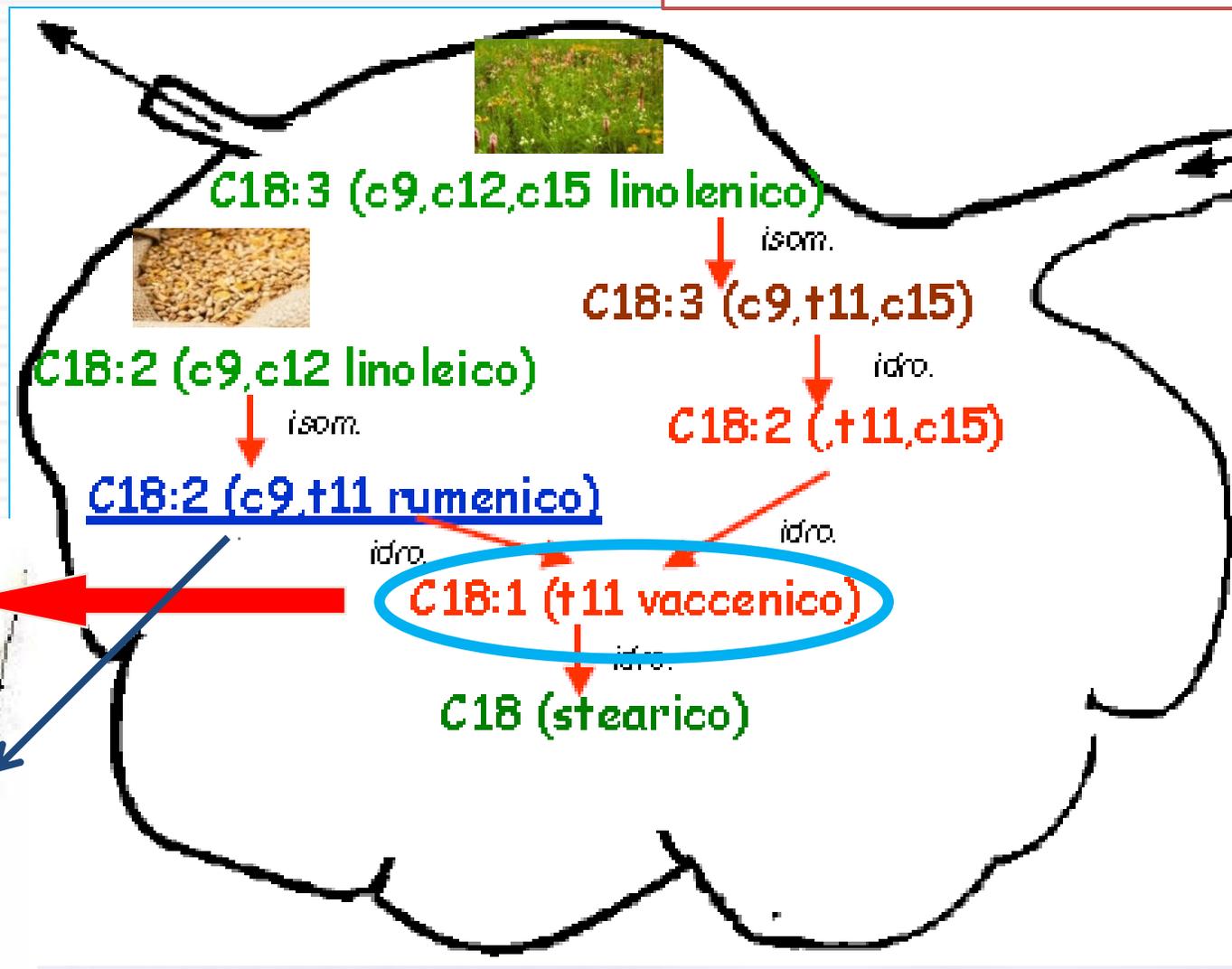
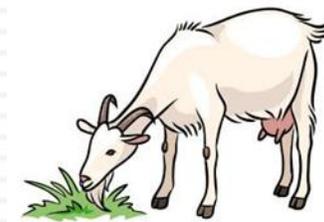
"Gli unici acidi grassi che hanno mostrato di possedere una chiara attività anti-cancerogena" (National Academy of Sciences degli Stati Uniti)



Coniugati dell'acido linoleico (CLA)

- Anti-cancerogenesi
 - Inibizione crescita/metastatizzazione del tumore
 - Inibizione della proliferazione cellulare
 - Inibizione dell'angiogenesi
 - Promozione di condizioni pro-apoptotiche
- Anti-aterosclerosi
 - Riduzione della formazione di placche
 - Riduzione dell'espressione di molecole di adesione
 - Inibizione della produzione di citochine
- Anti-obesità
 - Riduzione del deposito di grasso
 - Riduzione dell'insulino-resistenza/diabete
 - Aumento dell'apoptosi degli adipociti
 - Inibizione dell'attività della lipoprotein-lipasi
- Modulazione dell'infiammazione
 - Inibizione delle citochine infiammatorie
 - Inibizione degli eicosanoidi infiammatori

Bioidrogenazione Ruminale

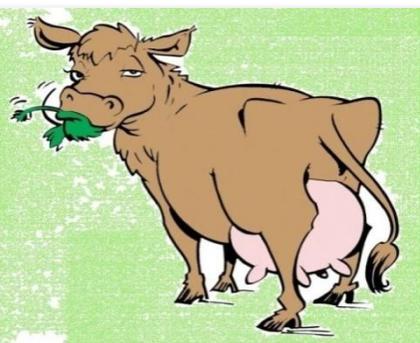


Sintesi endogena

$C18:1$ (t11 vaccenico)

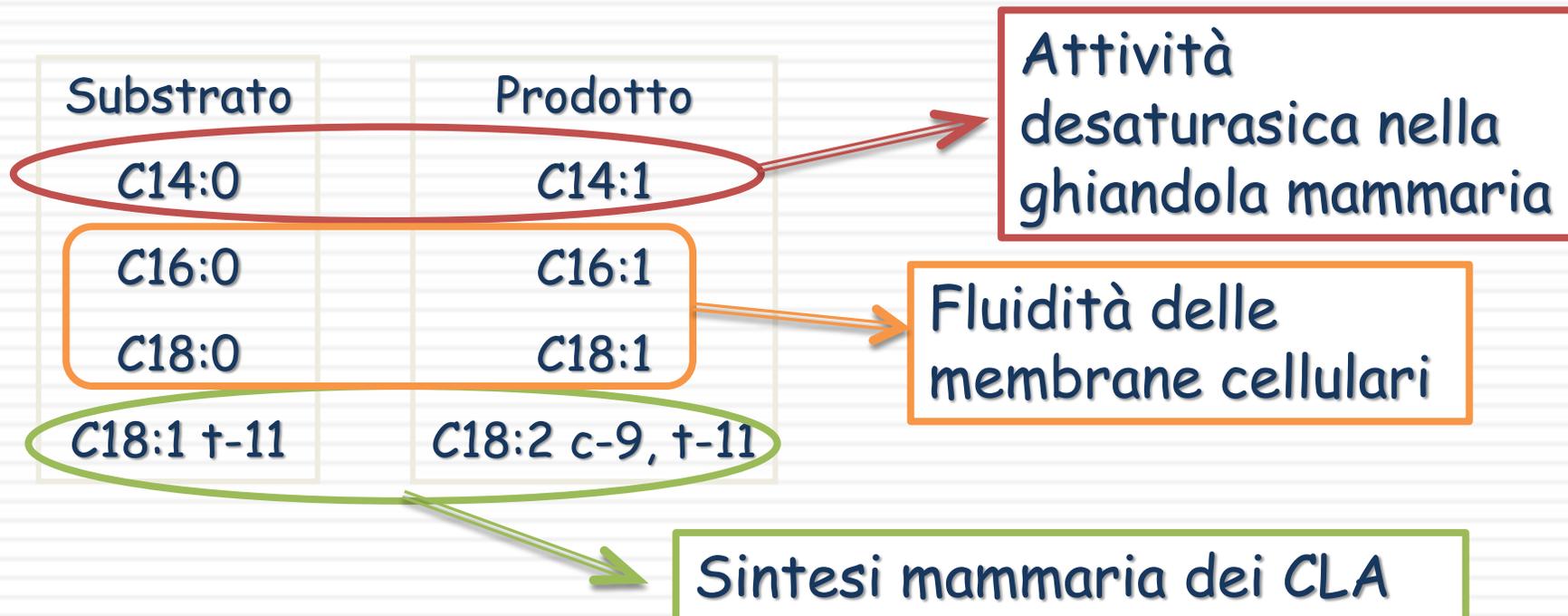
Δ^9 desaturasi (SCD)

$C18:2$ (c9,t11 rumenico)

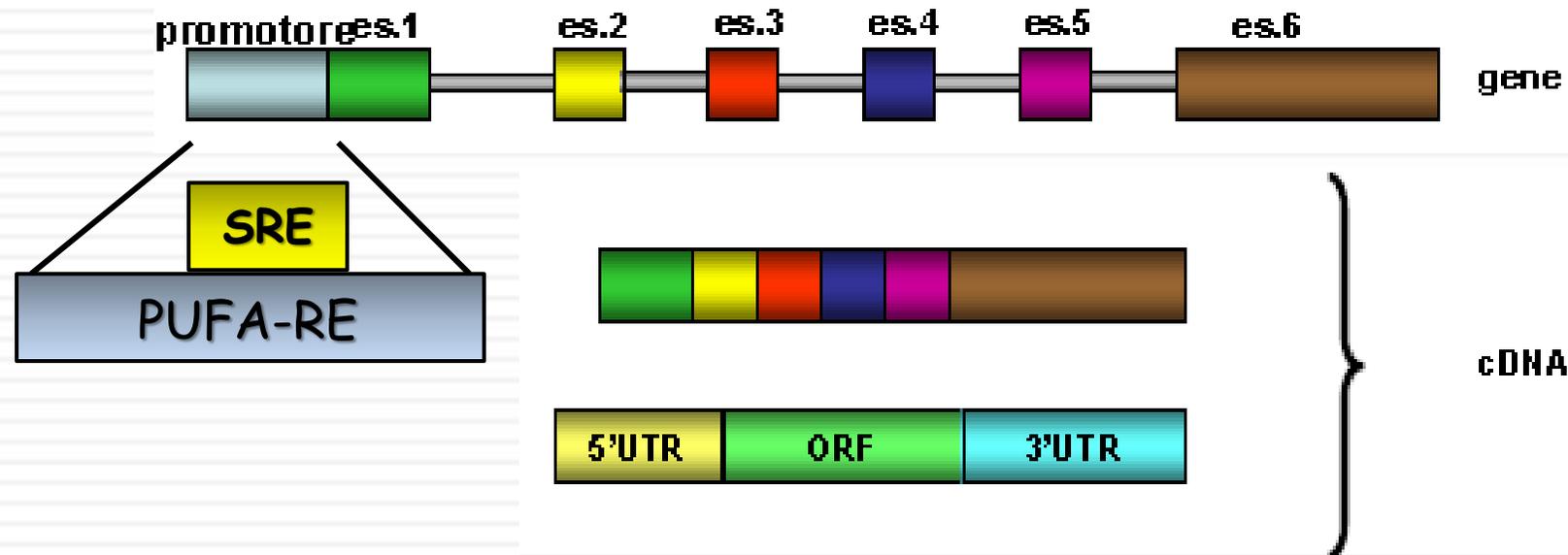


Stearoyl-CoA desaturasi (SCD)

Ruolo centrale nella regolazione del metabolismo degli acidi grassi monoinsaturi (Heinemann et al., 2003) catalizzando l'inserzione di un doppio legame in posizione *cis*- Δ^9 in un largo spettro di acidi grassi a media e lunga catena (Palmquist et al., 1993).



Stearoyl-CoA desaturasi (SCD)



Il gene è localizzato sul cromosoma 26, la sequenza 3'-UTR deriva da un singolo esone insolitamente lungo (3,8 Kb) e si estende su un tratto di DNA di 12 kb ed è organizzato in 6 esoni e 5 introni.

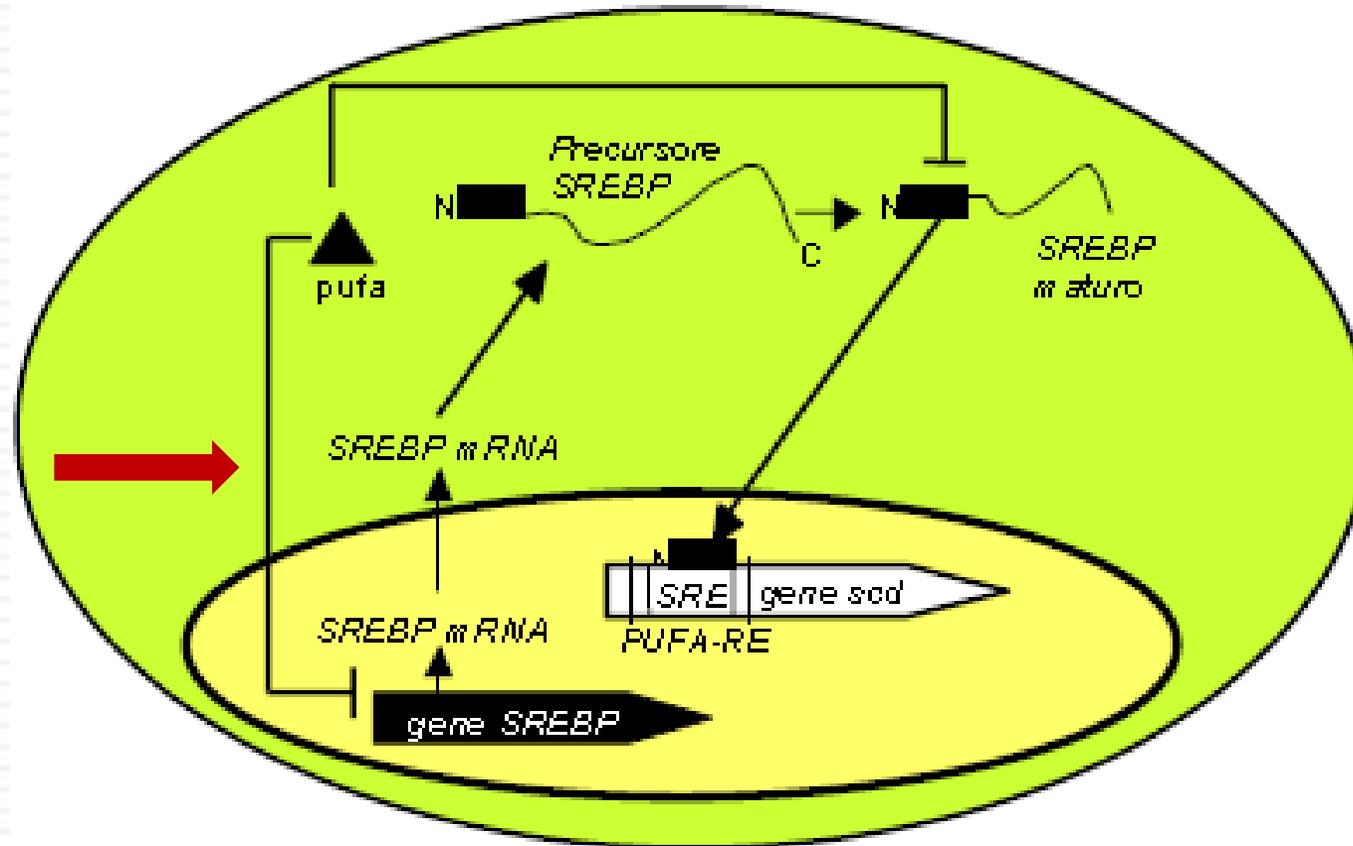
Stearoyl-CoA desaturasi (SCD)

Fattori che regolano l'espressione della SCD

Fattori della dieta	Ormoni	Altri
▲ glucosio	▲ insulina	▲ perossisomi
▲ fruttosio	▲ ormone della crescita	▲ temperatura
▲ vitamina A	▲ estrogeni	▲ ferro
▼ colesterolo	▲ androgeni	▲ agonisti dell'accettore X del fegato
▲ vitamina D	▼ leptina	▲ TGF- β
→ ▼ PUFA	▼ glucagone	▲ luce
▲ ▼ alcol	▼ ormone tiroideo	▼ β -amiloidi
▲ ▼ CLA	▲ ▼ deidroepiandrosterone	▼ cadmio
		▼ TNF- α
		▼ acido sterculico

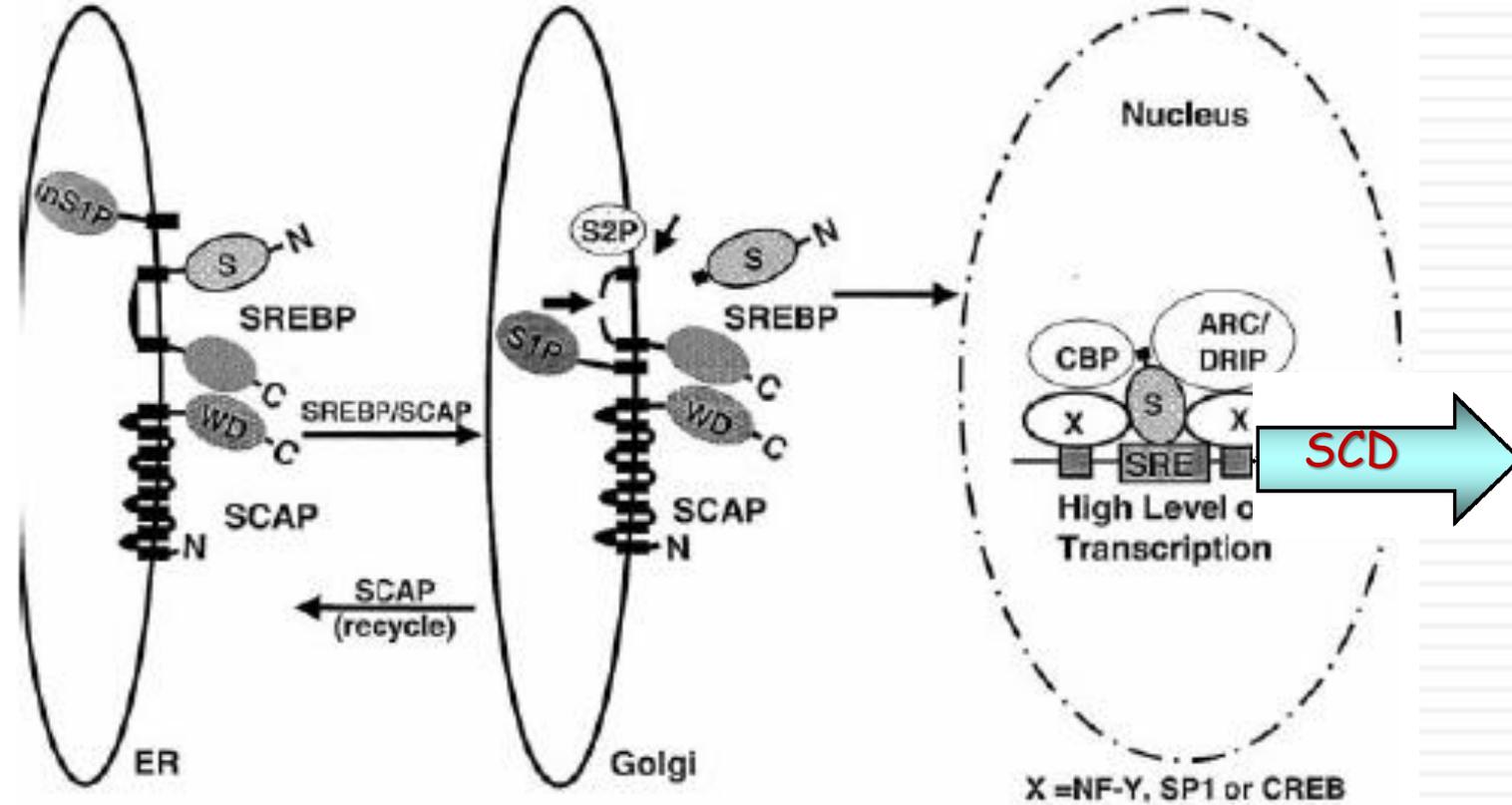
Stearoyl-CoA desaturasi (SCD)

Regolazione dei PUFA sull'espressione della SCD



Stearoyl-CoA desaturasi (SCD)

Taglio della componente matura del SREBP e attivazione del gene SCD



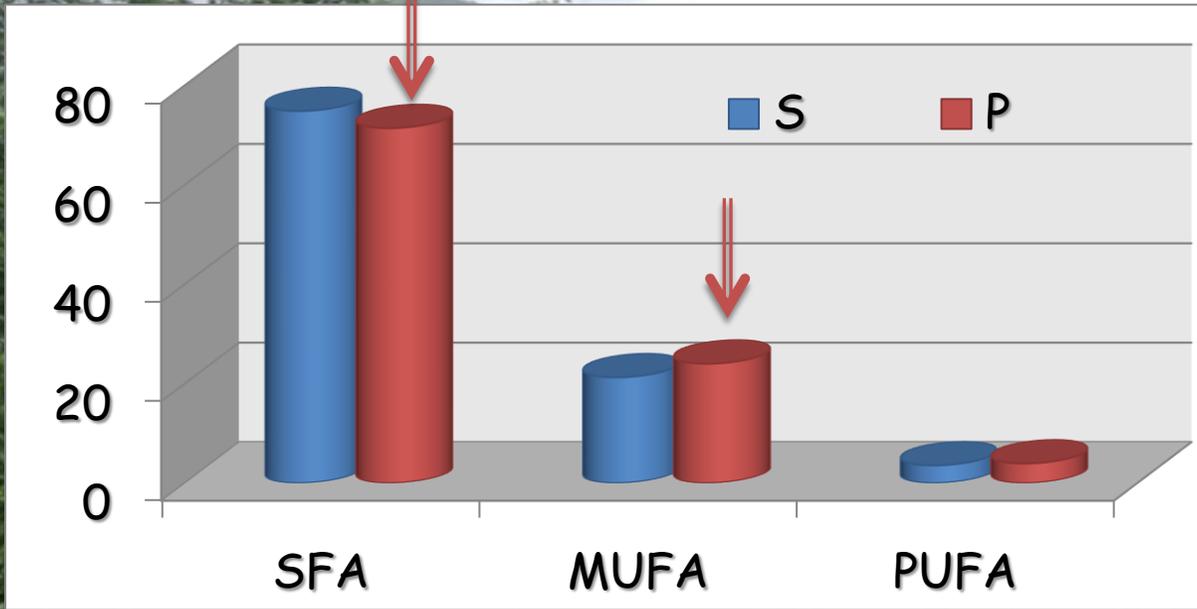
Profilo acidico degli alimenti (% acidi grassi totali)

	Fieno	Concentrato	Pascolo*
SFA	23.0	24.6	17.6
MUFA	8.4	16.0	6.4
PUFA	68.6	59.4	76.0
C18:2 ω 6	18.1	46.0	26.0
C18:3 ω 3	38.8	9.3	42.6

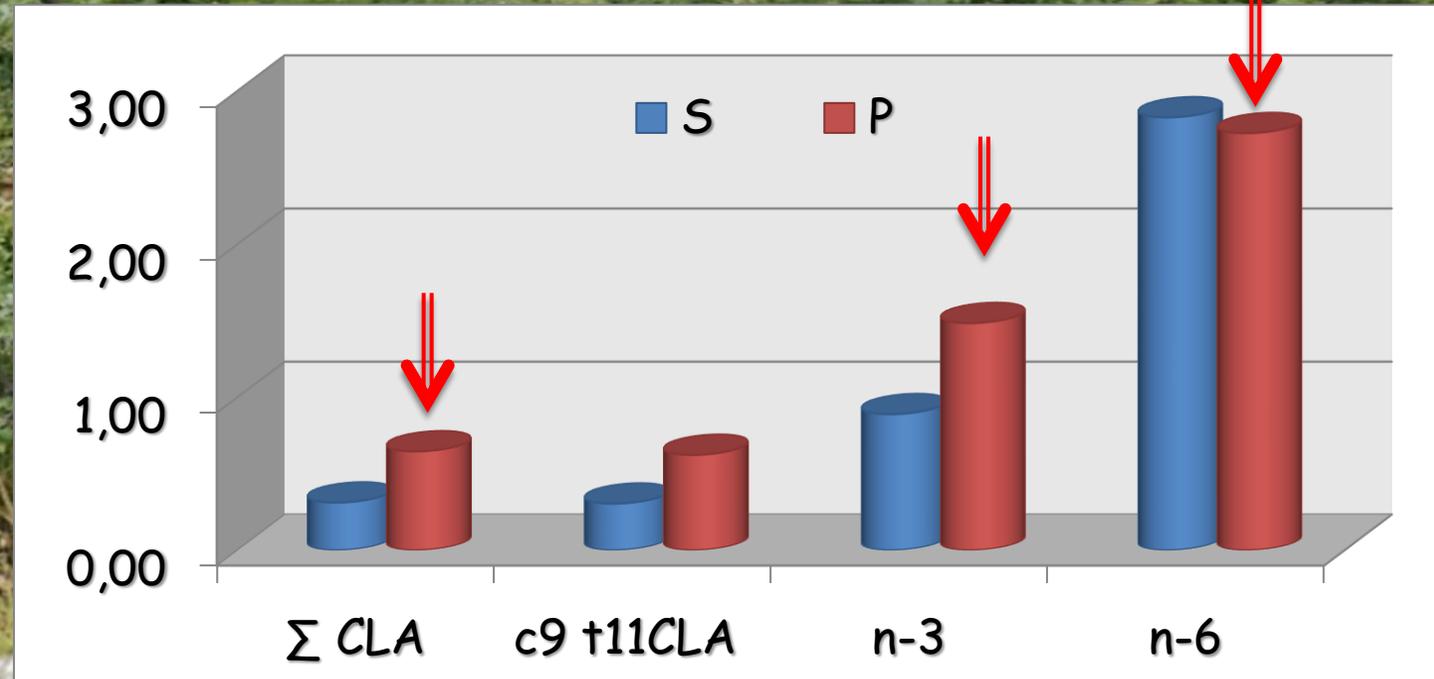
S: capre in stalla, F:C = 50:50
P: capre al pascolo, F:C = 70:30

*60% Leguminose (*Trifolium alexandrinum*, *Vicia* spp.) e 40% Graminacee (*Bromus catharticus*, *Festuca arundinacea*, *Lolium perenne*)

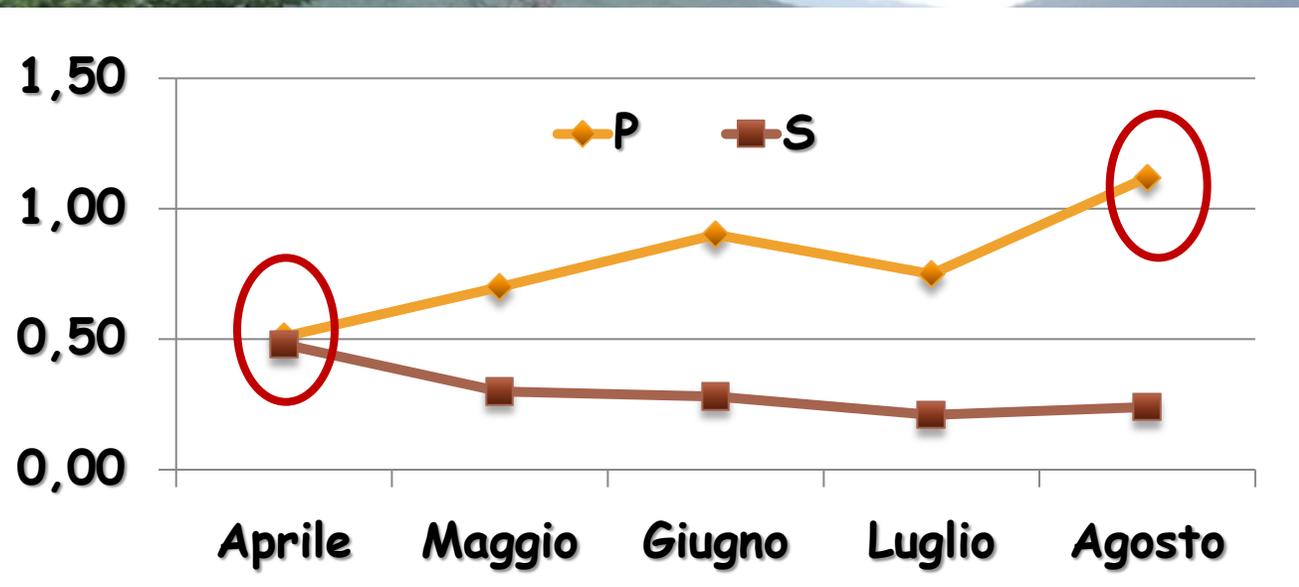
Alcuni acidi grassi del latte (% acidi grassi totali)



S: capre in stalla
P: capre al pascolo

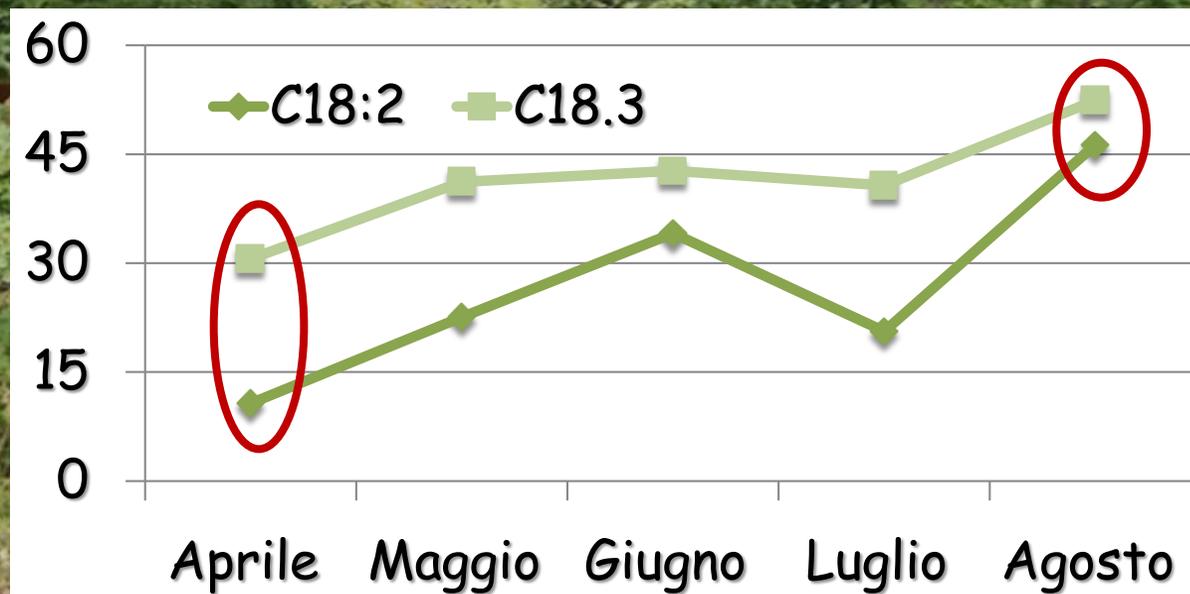


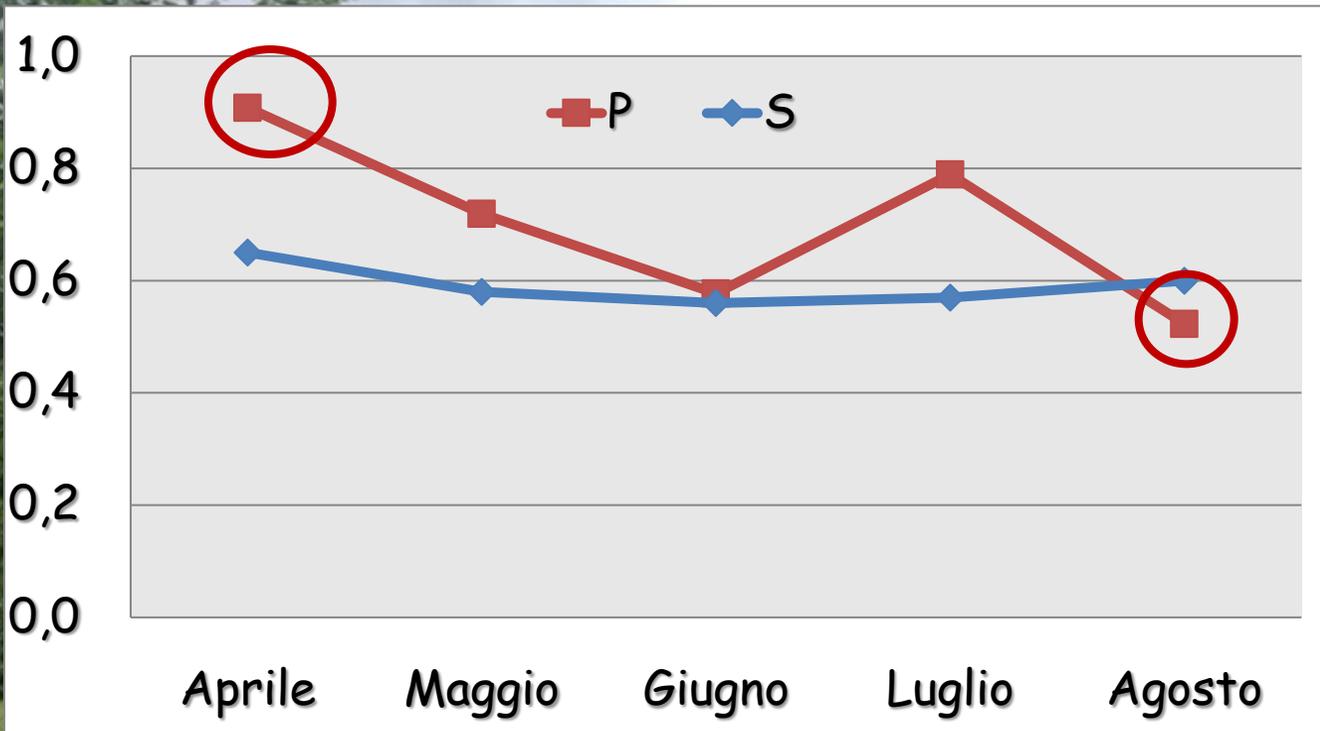
Variazione c9 t11 CLA (% acidi grassi totali)



Latte

Pascolo

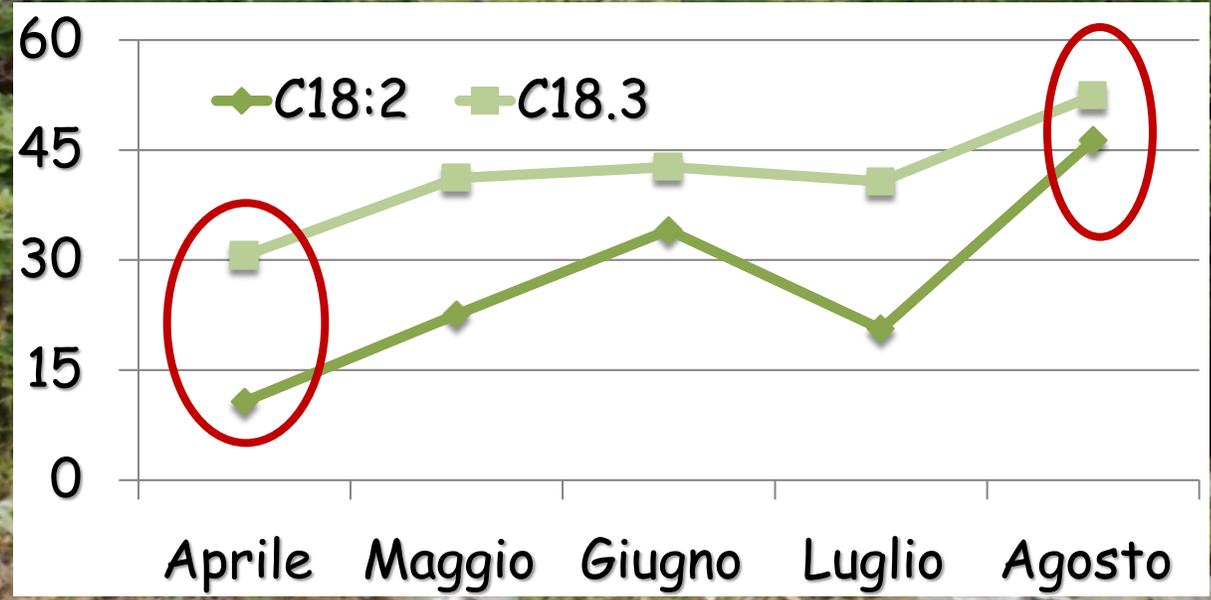




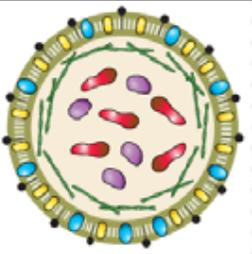
Latte

Espressione SCD

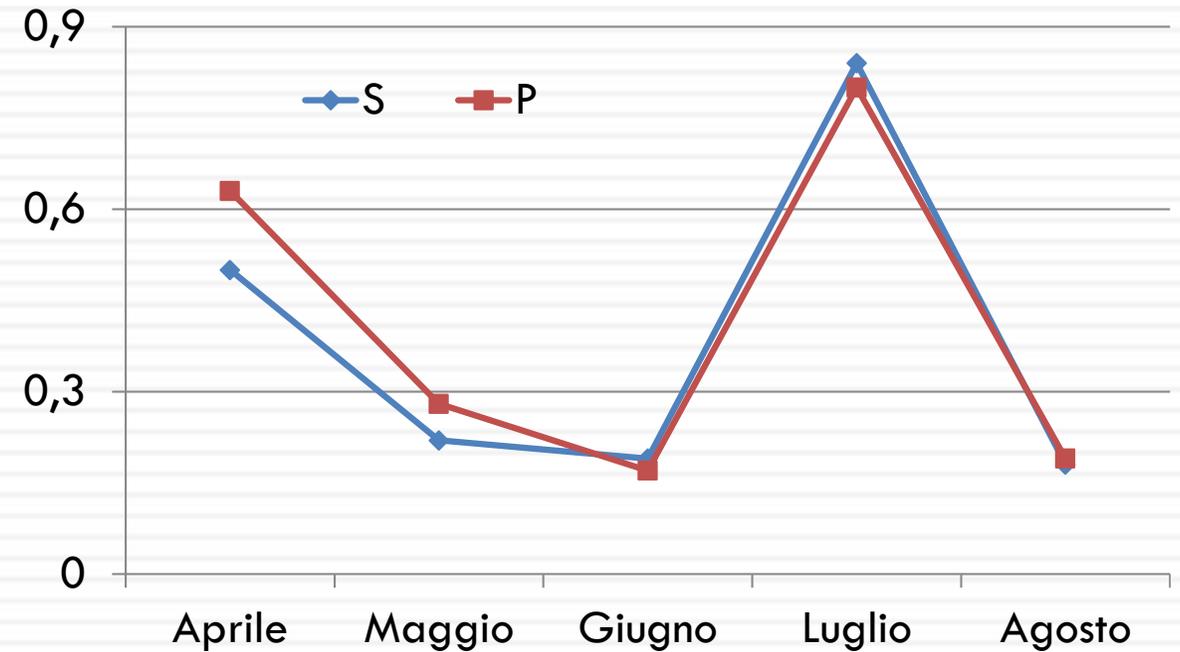
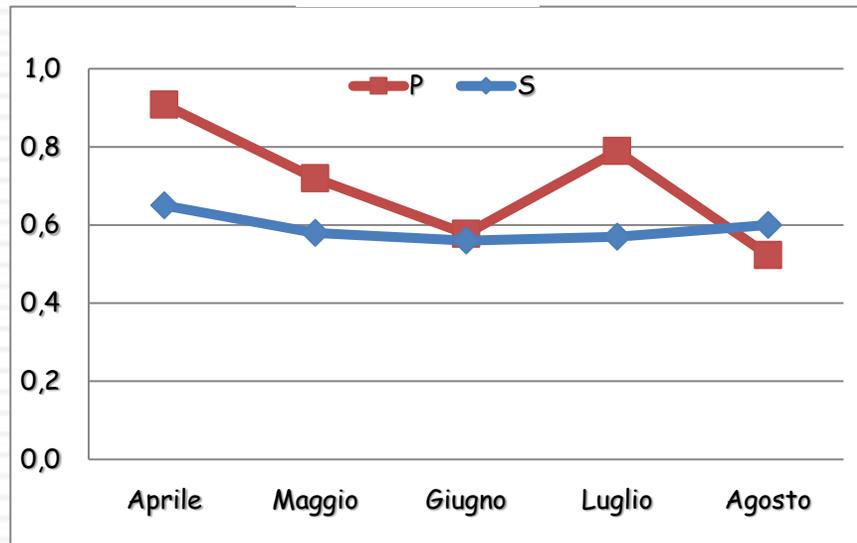
Pascolo



miRNA 103 nel latte



SCD



MiRNA 103 = maggiormente influenzata dallo stadio di lattazione.

Ambiente

Benessere
animale

Alimentazione
= Nutrienti

DNA

STATO DI
SALUTE

MALATTIA

Alimenti con caratteristiche
dietetico-nutrizionali favorevoli alla
salute umana

Per approfondimenti...

- Lesta, A.; Marín-García, P.J.; Llobat, L. How Does Nutrition Affect the Epigenetic Changes in Dairy Cows? *Animals* 2023, 13, 1883. <https://doi.org/10.3390/ani13111883>;
- Mierziak, J.; Kostyn, K.; Boba, A.; Czemplik, M.; Kulma, A.; Wojtasik, W. Influence of the Bioactive Diet Components on the Gene Expression Regulation. *Nutrients* 2021, 13, 3673. <https://doi.org/10.3390/nu13113673>;
- Costa, T. C. , Gionbelli, M. P., de Souza Duarte, M. Fetal programming in ruminant animals: understanding the skeletal muscle development to improve meat quality. *Animal Frontiers* 2021, 11, N° 6, 66. <https://academic.oup.com/af/article/11/6/66/6469032>;
- Tudisco, R., Morittu, V. M., Addi, L., Moniello, G., Grossi, M., Musco, N., Grazioli, R., Mastellone, V., Pero, M. E., Lombardi, P., Infascelli, F. Influence of Pasture on Stearoyl-CoA Desaturase and miRNA 103 Expression in Goat Milk: Preliminary Results. *Animals* 2019, 9, 606. doi:10.3390/ani9090606.

Grazie per l'attenzione

PROSSIMO SEMINARIO

L'utilizzo dell'intelligenza artificiale nel settore agroalimentare

Fabrizio Sarghini , Angela De Vivo , Mariano Crimaldi

16 Aprile 2025

